Aus der Medizinischen Klinik der Universität des Saarlandes

Direktor: Professor Dr. med. F. Doenecke

TITEL DER ARBEIT

Untersuchung über Häufigkeit und Bedeutung steiltypischer Elektrokardiogramme bei Menschen in fortgeschrittenem Lebensalter

INAUGURALDISSERTATION zur Erlangung der Doktorwürde der

Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes

vorgelegt von Ali-Reza Abri

Dekan: Professor Dr. med. R. Ammon

Referent: Privat-Dozent Dr. med. Ludwig Bette

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Die mündliche Promotionsprüfung wurde am 11. November 1965 abgelegt.

I. Einleitung

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die im jugendlichen Alter häufig nachweisbaren lagebedingten steil- und rechtstypischen Elektrokardiogramme mit zunehmendem Alter seltener werden und nach dem 40. Lebensjahr kaum noch ohne besondere pathologische Veranlassung angetroffen werden, während die Linkstypen in diesem Alter beträchtlich zunehmen (Holzmann und andere).

„R liegt beim Neugeborenen bei einem Winkel Alpha = 100 °, ist also ausgesprochen rechtstypisch, entsprechend der physiologischen Rechtsbelastung des fetalen Kreislaufes. Im Alter von 60 Jahren liegt R waagerecht, sein Winkel Alpha wird 0 °. Das EKG des alten Herzens ist also linkstypischer, entsprechend der Linksbelastung durch den steigenden Blutdruck". (Schäfer)

Im wesentlichen dürfte diese Entwicklung, wie Holzmann interpretiert, auf die zunehmende Querstellung des Herzens in Verbindung mit einer Drehung um die Längsachse zurückzuführen sein, wenn auch funktionelle Umstellungen mitwirken können. Hinzuzufügen ist noch, daß der schlanke, asthenische und leptosome Typ gewöhnlich ein steilgestelltes Herz und demzufolge eine vertikale elektrische Herzachse aufweist (Lepeschkin u. a.).

Wir schreiben seit vielen Jahren bei jedem auf der inneren Abteilung zur Aufnahme kommenden Patienten im Rahmen der allgemeinen Durchuntersuchung ein Elektrokardiogramm, gleichgültig, wegen welcher Krankheit der Patient das Krankenhaus aufsucht. Dabei sind uns häufiger steiltypische Elektrokardiogramme bei Patienten aufgefallen, die über 40 Jahre alt waren, nicht zum asthenischen Konstitutionstyp gehörten, nicht über Beschwerden von Seiten der Atem- und Kreislauforgane klagten und bei denen der orientierenden allgemeinen Untersuchung zuerst auch keine einschlägigen objektiven Veränderungen aufgefallen waren.

Auf Grund dieser Beobachtung führten wir genauere Untersuchungen durch mit dem Ziel, bessere Einsicht in die Häufigkeit und Bedeutung dieser EKG-Form zu gewinnen.

II. Methodik

Es wurden die Elektrokardiogramme aller im Jahre 1962 auf der Inneren Abteilung unseres Krankenhauses stationär behandelten Patienten – insgesamt 2 351 Elektrokardiogramme – untersucht und zunächst ohne Kenntnis des klinischen Befundes und der zur Krankenhauseinweisung führenden Krankheit beurteilt. In die Untersuchung einbezogen wurden die simultangeschriebenen (Siemens Cardirex 31 B) Standardableitungen, wobei auch die fast immer mitgeschriebenen Brustwand- und Goldbergerableitungen beachtet wurden. Zunächst wurden diese 2 351 Elektrokardiogramme hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zum Steiltyp geprüft.
Im allgemeinen wird ein Elektrokardiogramm als steitypisch bezeichnet, wenn in den Ableitungen I–III die R-Zacken überwiegen und das größte R in II, das kleinste in I vorliegt und wenn T durchweg positiv ist, wobei der größte T-Ausschlag in II und er höchstens in Ableitung III angedeutet negativ ist. Die auf diese einfache Weise ermittelten Typen stimmen nicht völlig mit den Ergebnissen der eingehenden Vektordarstellung überein, weil sie die zeitlichen Beziehungen zwischen den überwiegenden Zacken und den einzelnen Ableitungen, auch bei Simultanschreibung, nicht ganz erfassen. Für unsere Bedürfnisse genügt diese Beurteilung jedoch.

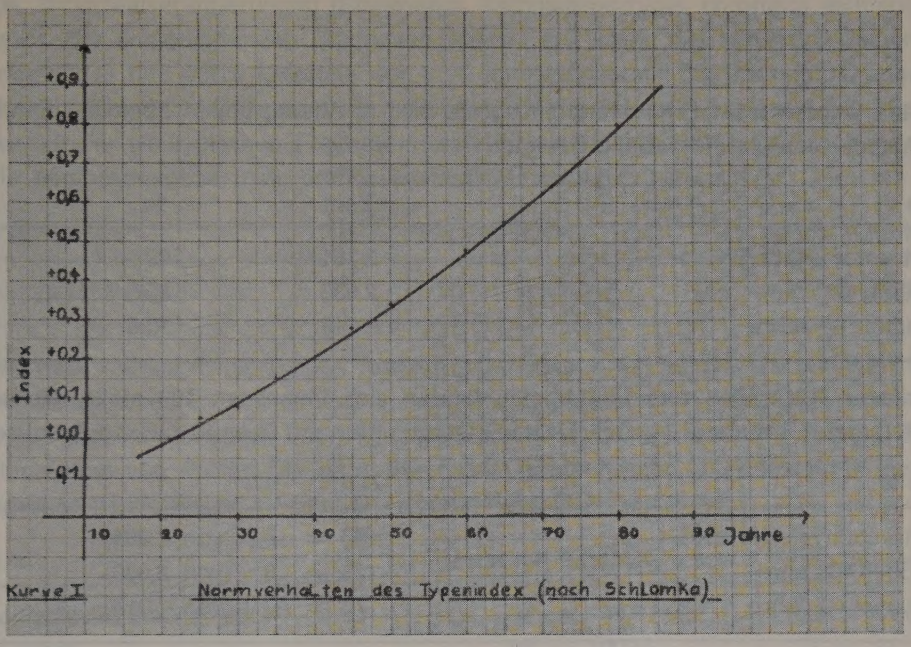
Ein anderer Weg besteht darin, den Lagetyp durch den Typenindex nach Schlomka, d. h. der folgenden Formel zu ermitteln:

$$\frac{(0\,1 - U\,1) - (0\,3 - U\,3)}{(0 + U)\ \text{max.}} = I$$

Zur Erläuterung dieser Formel seien Schlomka und Kreutzmann wörtlich zitiert:

„In dieser Formel bedeutet 0 den maximalen Ausschlag der Kammeranfangsschwankung nach oben von der Isoelektrischen, U nach unten von derselben, für die durch die klein beigefügten Zahlen gekennzeichnete Art der Ableitung (I oder III). Im Nenner dieses Bruches wird mit (0 + U) max. die Gesamtamplitude derjenigen Ableitung eingesetzt, welche von den beiden (I oder III) die jeweils größere ist. Von den auf diese Weise gewonnenen Indices kennzeichnen negative Werte ein rechtstypisches, positive ein linkstypisches EKG. Die äußersten Grenzwerte erstrecken sich dann für beide Bereiche um die Intermediärzahlen ± 0,0 bis ± 2,0."

Schlomka hat nach Untersuchung zahlreicher Kreislauf- und Herzgesunder aller Altersgruppen eine Normkurve aufgestellt (Kurve I).



Aus dieser Normkurve geht hervor, daß sich in den beiden untersten Altersgruppen (1. und 2. Jahrzehnt) schwach negative, d. h. etwas rechtstypische Indexzahlen finden, während im 3. Lebensjahrzehnt dieselben dann positiv werden und von da ab im weiteren Alter gleichmäßig bis auf ziemlich stark positive, d. h. deutlich linkstypische Werte ansteigen.

In der vorliegenden Untersuchung haben wir alle Elektrokardiogramme mit negativen Indexzahlen dann als steiltypisch gegen den ausgesprochenen Rechtstyp abgegrenzt, wenn sich in Ableitung I eine positive R-Zacke fand. Alle Kurven mit fehlender R-Zacke bzw. mit initialer S-Zacke in Ableitung I wurden als rechtstypisch ausgesondert. Auf diese Weise fanden wir unter 2 351 EKG's insgesamt 196 steiltypische Kurven.

Außer der Lage der elektrischen Kammerachse wurde auch dem Lagetyp der Vorhofachse Beachtung geschenkt. So vielfältige wissenschaftliche Beurteilungen die P-Zacke z. B. bei dem P-dextrocardiale und P-sinistrocardiale bei den verschiedenen Arten schwerer Beeinträchtigung des cardiopulmonalen Systems gefunden hat, so ist seltener von der Verschiedenheit und der Bedeutung der elektrischen Achse der P-Zacke an sich, bzw. bei nicht besonders auffälligen cardiopulmonalen Störungen, die Rede.

Nach G. Schlomka und W. Klein ist bei dem pulmogenen (z. B. durch ein Emphysem verursachten) Rechtstyp P III und besonders P II im allgemeinen in dem Verhältnis zu dem auch absolut oft sehr niedrigen P erheblich vergrößert, ohne daß indessen das Ausmaß dieser relativen Vergrößerung von P II und P III mit dem Grad des Rechtstyps ansteigt. Die Diagnose eines P-pulmonale wurde dann gestellt, wenn seine Höhe über 0,25 Millivolt betrug.

Unter Ausscheidung aller Kurven mit P-dextrocardiale oder P-sinistrocardiale haben wir den Vorhof immer dann als steilgestellt angesehen, wenn die P-Zacken in der Standardableitung II und III größer waren als die in I.

III. Ergebnisse

Insgesamt wurden 2 351 EKG's untersucht, die sich in Altersgruppen über und unter 40 Jahren aufgliederten, wie die Tabelle I zeigt:

Tabelle I	Zahl	%
Gesamt untersuchte EKG's	2 351	100
davon über 40 Jahre	2 033	86,5
davon unter 40 Jahre	318	13,5

Unter diesen 2 351 Elektrokardiogrammen fanden sich insgesamt 196 steiltypische Kurven, die in folgender Tabelle II bezüglich der Gruppen unter und über 40 Jahre aufgegliedert sind.

Tabelle II	Zahl	%
Gesamte steiltypische EKG's	196 =	8,3 (von 2 351)
davon über 40 Jahre	123 =	6 (von 2 033)
davon unter 40 Jahre	73 =	22,9 (von 318)

Aus der Tabelle geht hervor, daß in der Altersgruppe über 40 Jahre Steiltypen seltener werden als bei Menschen unter 40 Jahren, was mit der allgemeinen Auffassung übereinstimmt. Die 196 steiltypischen Elektrokardiogramme lassen sich nun unter den Kriterien einer normotypischen einerseits und einer steiltypischen Vorhofachse andererseits in zwei Gruppen unterteilen, was in der folgenden Tabelle veranschaulicht wird.

Tabelle III	Zahl	%		Zahl	%
Steiltyp mit normotyper Vorhofachse	114	58,16 (v. 196)	Steiltyp mit steiltypischer Vorhofachse	82	41,84 (v. 196)
über 40 Jahre	49	42,98 (v. 114)	über 40 Jahre	74	90,24 (v. 82)
unter 40 Jahre	65	57,02 (v. 114)	unter 40 Jahre	8	9,76 (v. 82)

Diese Tabelle zeigt, daß von den 196 steiltypischen Elektrokardiogrammen 114 = 58,16 % eine normotypische Vorhofachse aufzeigen und in 82 Kurven = 41,84 % eine steiltypische Vorhofachse gefunden wurde. Diese verteilen sich in auffälliger Weise unter die Altersgruppen insofern, daß bei den Gruppen mit normotypischer Vorhofachse kein entscheidender Unterschied zwischen den Altersgruppen besteht, während die Elektrokardiogramme mit steiltypischer Vorhofachse fast ausnahmslos von Menschen über 40 Jahren stammen.

Auf der Suche nach der Ursache dieser auffälligen Verteilung der steiltypischen Elektrokardiogramme auf die beiden Altersgruppen haben wir nunmehr die klinischen Befunde herangezogen und geprüft, ob und welche cardio-pulmonalen Veränderungen bei den Probanden, von denen die Kurven stammen, vorlägen.

Dabei fanden wir, wie oben bereits erwähnt, nach Ausschaltung aller rechtstypischen Kurven bei Cor pulmonale chronicum, Herzfehlern usw. bei 96 Probanden klinische Zeichen von Lungen- bzw. Bronchialveränderungen (Emphysem, Asthmabronchiale, chronisch asthmoide Bronchitis usw.). Die entsprechenden Diagnosen wurden auf Grund des klinischen Befundes, des Röntgenbefundes und durch Messung der Vitalkapazität gestellt. Die Prüfung der zugehörigen Elektrokardiogramme und Einordnung nach dem obigen Schema ergab nun, wie die Tabelle IV zeigt, daß die steiltypischen Elektrokardiogramme etwa zur Hälfte von Probanden stammen, die emphysematöse bzw. bronchitische Veränderungen hatten.

Tabelle IV	davon mit Emphysem usw.	ohne Emphysem
Ges. steiltypische EKG's 196	96 = 48,97 %	100 = 51,03 %

Wenn man die Kurven in die beiden Altersgruppen einordnet, zeigt sich, daß die Kombination von steiltypischen Elektrokardiogrammen und Emphysem bzw. bronchitischen Lungenveränderungen nur bei Menschen über 40 Jahren gefunden wurde, während steiltypische Elektrokardiogramme von Probanden ohne Emphysem bei Menschen unter 40 Jahren etwas mehr als doppelt so häufig waren, wie bei der Altersgruppe über 40 Jahren.

Tabelle V	davon mit Emphysem usw.	ohne Emphysem
Ges. steiltypische EKG's 196	96 = 48,97 %	100 = 51,03 %
über 40 Jahre	96 = 100 %	27 = 27 %
unter 40 Jahre	0	73 = 73 %

Es mag auf einem Zufall beruhen, daß in der Gruppe unter 40 Jahren, insgesamt 73, nicht ein einziger mit cardiopulmonalen Prozessen als Ursache des steiltypischen Elektrokardiogramms gefunden wurde; an sich bestätigt die Zahl aber die allgemeingültige Auffassung von der altersentsprechenden physiologischen Typenverteilung.

Wenn man die Kurven von Patienten mit den oben näher bezeichneten Lungenveränderungen bezüglich der Vorhofachse prüft, so zeigt sich, wie die Tabellen VI und VII darstellen, daß in überwiegender Mehrzahl auch die Vorhofachse steilgestellt ist, während dies bei Probanden mit steiltypischem EKG ohne krankhafte Lungenveränderungen ganz selten der Fall ist.

Tabelle VI	davon mit normotyper Vorhofachse	mit steiltypischer Vorhofachse
Ges. steiltyp. EKG's ohne Lungenemphysem usw. 100	92	8
über 40 Jahre	27	0
unter 40 Jahre	65	8

Tabelle VII	davon mit normotyper Vorhofachse	mit steiltypischer Vorhofachse
Ges. steiltyp. EKG's mit Emphysem usw. 96	22	74
über 40 Jahre	22	74
unter 40 Jahre	0	0

IV. Vergleichende Literatur

Übereinstimmend mit unseren Ergebnissen fand Littmann während einer Beobachtungszeit von 12 Jahren bei ca. 85 % aller Emphysemfälle steiltypische EKG's mit Steilstellung der Vorhofachse. Spodick fand ebenfalls bei seinen Untersuchungen, daß die P-Zackenveränderungen – insbesondere die P-Achsenveränderungen – einen zuverlässigen Rückschluß auf das Vorliegen eines Lungenemphysems zulassen. Ebenso kam Zuckermann zu der Erkenntnis, daß ein chronisches Corpulmonale bestimmte typische EKG-Veränderungen, wie die Erhöhung der P-Zacke in Ableitung II und III verursacht. Nach Lepeschkin beträgt die Häufigkeit einer vertikalen elektrischen Herzlage 40 % in Fällen ohne Emphysem und 96 % in Fällen mit Emphysem.

V. Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich also feststellen:

Es ist eine bekannte Tatsache, daß im Laufe des mittleren und höheren Lebensalters ganz allmählich eine Umstellung gewisser elektrokardiographischer Charakteristika insofern erfolgt, als mit zunehmendem Alter die Zahl der steiltypischen Elektrokardiogramme abnimmt. (Holzmann, Schlomka, Lepeschkin u. a.).

Es ist uns aber aufgefallen, daß bei über 40-jährigen Patienten, die nicht zum asthenischen Konstitutionstyp gehören, häufiger steiltypische EKG's vorkamen.

Auf Grund dieser Beobachtung führten wir Untersuchungen durch, um einen Zusammenhang zwischen dieser EKG-Form und pathologischen Veränderungen im cardiopulmonalen System festzustellen.

Wir fanden unter 2 351 EKG's des Jahrgangs 1962 mit Hilfe des Typenindex nach Schlomka 196 steiltypische EKG's (rechtstypische EKG's wurden ausgesondert). Davon stammten 123 dieser Kurven von Menschen über 40 Jahren, bei 96 von ihnen ließen sich Veränderungen im cardio-pulmonalen System nachweisen, und nur bei 27 konnten keine solche Veränderungen nachgewiesen werden.

Im einzelnen ergibt sich aus unseren Untersuchungen folgendes:

1. Steiltypische EKG's bei Probanden unter 40 Jahren sind meistens als physiologisch zu betrachten und in der Regel nicht als Folge krankhafter Veränderungen im cardio-pulmonalen System anzusehen, was mit der allgemein gültigen Auffassung übereinstimmt.

2. Bei Probanden oberhalb der Wende vom 4. zum 5. Lebensjahrzehnt sind steiltypische Elektrokardiogramme zumal dann, wenn auch die Vorhofachse steilgestellt ist, in ganz überwiegender Zahl Ausdruck einer Beeinträchtigung des Lungenkreislaufes.

3. Auch wenn bei einer orientierenden Allgemeinuntersuchung pathologische Veränderungen des cardiopulmonalen Systems nicht unmittelbar auffällig waren, muß ein steiltypisches EKG bei Menschen über 40 Jahren Veranlassung geben, speziell nach solchen Veränderungen zu suchen, weil die Umformung des EKG-Typs offenbar häufig schon auftritt, bevor die gröbere Beeinträchtigung des cardiopulmonalen Systems auffällt.

VI. Literaturverzeichnis

1. Boden, E.: Elektrokardiographie. Verlag Theodor Steinkopf, Dresden und Leipzig (1938)
2. Holzmann, N.: Klinische Elektrokardiographie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart (1955)
3. Lepeschkin, E.: „Das Elektrokardiogramm", Verlag Theodor Steinkopf (1957)
4. Levitt, G.: Amer. Heart, J. **18,** 692 (1913)
5. Littmann, D.: Amer. Journ. of Card. **5,** 339 (1960)
6. Pazzanese, D. und Piressao Paolo: Rev. assoc. Paul, med. **1,** 1 (1934)
7. Schlomka, G. und Dietz, E. L.: Zschr. ges. klin. Med. **129,** 572 (1936)
8. Schlomka, G. und Gauss, G.: Zschr. ges. klin. Med. **129,** 760 (1936)
9. Schlomka, G. und Hohlbaum, G.: Zschr. ges. klin. Med. **133,** 99 (1938)
10. Schlomka, G. und Langenbach, H.: Zschr. ges. klin. Med. **133,** 418 (1938)
11. Schlomka, G. und Rodewald, H.: Zschr. ges. klin. Med. **132,** 494 (1937)
12. Schlomka, G. und Sopp, J. W.: Klin. Wochenschrift **I,** 47 (1937)
13. Schlomka, G. und Kreutzmann, H.: Zschr. ges. klin. Med. **129,** 532 (1936)
14. Schlomka, G.: Zschr. ges. Innere Med. **85,** 93 (1946)
15. Schlomka, G. und Hansen, O.: Zschr. ges. klin. Med. **134,** 78 (1938)
16. Schlomka, G. und Theiss, O.: Zschr. ges. klin. Med. **129,** 552 (1936)
17. Schlomka, G. und Klein, W.: Zschr. ges. klin. Med. **133,** 648 (1938)
18. Schaefer, H.: Das EKG, Theorie und Klinik, Springer-Verlag (1951)
19. Spodick, H.: Circulation, Vol. XX Nr. 6 (1959)
20. Willius, F. A.: Amer. J. med. Sci **1,** 1821 (1931)
21. Zuckermann, R.: Amer. Journ. I, 421, ff. (1948)

Lebenslauf

Am 25. 8. 1929 wurde ich als Sohn der Eheleute Mohamad Abri und Behjdat, geb. Dadvar in Teheran/Iran geboren. Dort besuchte ich die Volks- und Oberschule und legte 1951 die Reifeprüfung ab.

1952 begann ich mein Medizinstudium an der Johann-Gutenberg-Universität Mainz, wo ich 1954 die ärztliche Vorprüfung bestand. 1959 legte ich an der gleichen Universität das medizinische Staatsexamen ab.

Meine Medizinalassistentenzeit begann ich an der Frauenklinik der Universität Mainz, setzte sie an den städtischen Krankenhäusern von Sobernheim und Bietigheim fort und beendete sie am Krankenhaus Rastpfuhl in Saarbrücken.

Eine Bestätigung der abgeleisteten Medizinalassistentenzeit, wie sie von deutschen Studierenden nachgewiesen werden muß, wurde mit Wirkung vom 30. 9. 1961 vom Innenministerium von Rheinland-Pfalz ausgestellt.

Seit dieser Zeit bin ich als Assistenzarzt auf der inneren Abteilung des Krankenhauses Rastpfuhl in Saarbrücken, die von Herrn Dr. med. habil. Weil geleitet wird, tätig.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. med. habil. WEIL für die Überlassung des Themas, die mir gebotene Möglichkeit, die Untersuchungen auf der inneren Abteilung des Krankenhauses Rastpfuhl durchzuführen und für die mir gewährte Unterstützung herzlich danken.

Auch Herrn Privat-Dozent Dr. med. BETTE schulde ich Dank für zahlreiche Anregungen und die freundliche Bereitwilligkeit, das Referat zu übernehmen.